



Työterveyslaitos



# Sydäntahdistimen häiriötön toiminta työympäristön sähkömagneettisissa kentissä



## Työterveyslaitos

Työterveyslaitos  
Turvalliset uudet teknologiat  
Topeliuksenkatu 41 a A  
00250 Helsinki  
[www.ttl.fi](http://www.ttl.fi)



Työsuojelurahasto  
*Arbetskyddsfonden*  
*The Finnish Work Environment Fund*

Kirjoittajat: Maria Tiikkaja, Maila Hietanen, Tommi Alanko, Harri Lindholm  
Kuvat: Työterveyslaitoksen kuva-arkisto

© 2012 Työterveyslaitos ja kirjoittajat

Julkaisu on toteutettu Työsuojelurahaston tuella.

Tämän teoksen osittainenkin kopiointi on tekijänoikeuslain (404/61, siihen myöhemmin tehtyine muutoksineen) mukaisesti kielletty ilman asianmukaista lupaa.

Juvenes Print, Tampere 2012

## Alkusanat

Sydänsairauksien hoitamiseksi Suomessa asennetaan vuosittain yli 4000 sydäntahdistinta. Vaikka suurin osa potilaista on eläkeikäisiä, myös monilla työpaikoilla on työntekijöitä, joilla on sydäntahdistin. Usein sekä työnantaja että työterveyshuolto ovat epävarmoja sydäntahdistinta tarvitsevan työntekijän turvallisuudesta työtilanteissa, joissa esiintyy sähkömagneettisia kenttiä. Tahdistinpotilaan työhön liittyvien sähkömagneettisten kenttien häiriöriskien hallinta aiheuttaaakin paljon keskustelua ja kysymyksiä.

Sähkömagneettisten kenttien aiheuttamat häiriöt ovat vain harvoin niin voimakkaita, että työntekijän ei ole mahdollista jatkaa työtään tahdistimen asentamisen jälkeen. On kuitenkin työtilanteita, joita tahdistimen saaneen työntekijän on vältettävä. Tässä opasvihkossa kuvataan lyhyesti mitä nämä häiriöt ovat, missä niitä voi esiintyä ja millaisia riskinarviointoja työpaikoilla voidaan tehdä.

Tavoitteena on välttää turhien rajoitusten asettamista työntekijöille ja siten edistää työelämässä pysymistä sydäntahdistimen asentamisen jälkeen. Onnistunut työhön paluu edellyttää työntekijän, työnantajan ja hoitavan lääkärin yhteistyötä. Sydäntahdistinta tarvitseville työntekijöille tulee tehdä henkilökohtainen riskinarviointi, jossa huomioidaan työntekijän yksilölliset ominaisuudet ja työpaikan erityispiirteet.



## Sähkömagneettiset kentät

Sähkömagneettisia kenttiä esiintyy kaikkialla missä käytetään sähköä. Sähkökentät liittyvät sähköisiin jännite-eroihin. Voimakkaita sähkökenttiä on esimerkiksi suurijännitteisten sähkönsiirtolinjojen alla.

Magneettikentät liittyvät sähkövirtaan. Voimakkaita magneettikenttiä esiintyy esimerkiksi hitsauksessa ja induktiokuumennuksessa. Magneettikenttien voimakkuus pienenee nopeasti etäisyyden kasvaessa.

Sähkömagneettisia kenttiä tuottavat esimerkiksi kestopagneetit, matkapuhelimet, radio- ja TV-lähetinantennit, tietokoneet, sähkötyökalut, lääketieteelliset tutkimuslaitteet ja kauppojen turvaporit. Useimmissa tapauksissa kentät eivät ole niin voimakkaita, että ne aiheuttaisivat toimintahäiriöitä sydäntahdistimiin. Lisäksi kyseisten laitteiden aiheuttamien kenttien taajuudet ovat vain harvoin tahdistimen toiminnan kannalta kriittisellä alueella.

## **Miten sähkömagneettiset kentät vaikuttavat ihmisiin**

Sähkömagneettisten kenttien vaikutukset kehoon ovat erilaisia kenttien taajuudesta riippuen.

Voimakkaat staattiset ja pientaajuiset magneettikentät aiheuttavat keskushermoston toimintaan kohdistuvia vaikutuksia, kun taas suurtaajuiset ja radiotaajuiset sähkömagneettiset kentät aiheuttavat kehon eri osien tai koko kehon lämpenemistä. Kuitenkin työympäristössä altistutaan vain harvoin niin suurille sähkömagneettisille kentille, että niillä voi olla terveydelle haitallisia vaikutuksia.



## Miten sähkömagneettiset kentät vaikuttavat sydäntahdistimiin

Ulkoiset sähkömagneettiset kentät voivat vaikuttaa sydäntahdistimien toimintaan ja aiheuttaa niille vahinkoa. Häiriöiden syntyyn tahdistimissa vaikuttavat kentän ominaisuudet, tahdistimen omat ominaisuudet ja asetukset, henkilön ominaisuudet ja ympäristötekijät.

Tahdistimien yleisin häiriö sähkömagneettisessa kentässä on häiriötilaan siirtyminen, jolloin tahdistimen yksilölliset säädöt katoavat ja sen toiminta jatkuu tehdasasetuksilla. Häiriötilaan meno ei yleensä ole potilaalle vaarallinen, mikäli se ei kestä kauan.

Sähkömagneettisen kentän aiheuttama häiriösignaali voi jäljitellä sydämen omaa toimintaa, jolloin tahdistin tulkitsee tilanteen normaaliksi eikä tee hoitotoimenpiteitä. Tällöin tahdistin lopettaa tahdistamisen, vaikka sydämen oma rytmi olisi heikko. Tämä häiriö voi olla oireeton, mikäli henkilön oma rytmi on tyydyttävä, mutta tahdistimesta täysin riippuvaiselle voi aiheuttaa huimausta, tajuttomuutta ja olla jopa hengenvaarallinen. Häiriösignaali voi olla vaarallista myös rytmihäiriön sattuessa erityisesti rytmihäiriötahdistimella, joka tällöin ei hoida mahdollisia henkeä uhkaavia rytmihäiriöitä.

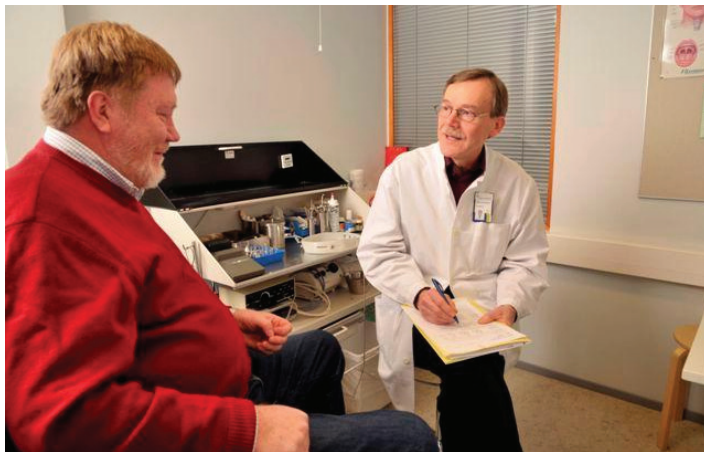
Vastaavasti tahdistin voi myös tulkita häiriösignaalin virheellisesti ja aiheuttaa tarpeettomasti hoitotoimenpiteen. Tämä on rytmihäiriötahdistimiin liittyvä yleinen häiriö. Rytmihäiriötahdistin tunnistaa ulkoisen signaalin henkeä uhkaavana sydämen rytmihäiriönä ja voi hoitaa sitä antamalla sähköshokin. Sähköshokki on yleensä kivulias ja voi jopa johtaa todellisen rytmihäiriön syn-



tymiseen. Myös muut tahdistimen häiriöt ovat mahdollisia, joskin epätodennäköisempiä.

Yleensä kaikki häiriöt poistuvat etäisyyden kasvaessa häiriölähteestä. Paras keino estää sähkömagneettisten kenttien aiheuttamia häiriötä sydäntahdistimissa on välttää oleskelua suuria kenttiä tuottavien laitteiden läheisyydessä. Mahdollisen häiriön sattuessa tulee välittömästi poistua kauemmas häiriölähteestä. Häiriön vakavuudesta riippuen tulee harkita yhteydenottoa tahdistinpoliklinikkaan.

Nykyiset tahdistimet ovat hyvin suojattuja sähkömagneettisilta kentiltä. Tärkein tekijä häiriöalttiudessa hitaan sykkeen tahdistimilla on elektrodijohtojen napaisuus. Nykyään käytetään yleisesti kaksinapaista tahdistinsysteemiä, jossa johdon päässä on kaksi elektrodia. Tämä sietää yksinapaista systeemiä paremmin sähkömagneettisten kenttien aiheuttamia häiriöitä. Myös tahdistingeneraattorin sijaintipuoli rintakehällä vaikuttaa häiriöherkkyyteen. Vasemmalle puolelle asennettu yksinapainen tahdistinsysteemi on oikeanpuoleista asennusta herkempi ulkoisten kenttien aiheuttamalle häiriölle. Rytmihäiriötahdistimien elektrodijohdot ovat aina kaksinapaisia, joten niiden asennuspuoli ei vaikuta häiriöherkkyyteen. Joissain tapauksissa asennukset saattavat olla vatsan alueella, jolloin tahdistin voi olla tavallista häiriöherkempi.





## Työhön paluu tahdistimen asentamisen jälkeen

Sähkömagneettiset kentät ovat harvoin esteenä työhön paluulle sydäntahdistimen asentamisen jälkeen. Usein työpaikoilla esiintyihin riskeihin liittyy epätietoisuutta, jolloin on tärkeää tehdä töihin palaavalle työntekijälle riskinarviointi.

Riskinarviointi ja -hallinta kuuluvat tärkeänä osana työpaikkojen turvallisuustoimintaan. Riskinarviointi on työnantajan lakisääteinen velvollisuus, jonka avulla työntekijöitä suojellaan työssä esiintyviltä vaaroilta. Riskinarviointi voi olla hyvin kevyt prosessi työpaikoilla, joissa ei ole voimakkaita altistuslähteitä. Useimmiten toimistotyössä voidaan suorittaa arviointi, jossa kartoitetaan työympäristön lähteet ja dokumentoidaan tulos ilman sähkömagneettisten kenttien mittauksia. Toisaalta esimerkiksi voimakkaita sähkövirtoja käyttävässä teollisuudessa riskinarviointiin on yleensä liitettävä kenttien mittaukset ja mahdolliset tarvittavat toimenpiteet turvallisuuden varmistamiseksi.

Työympäristöissä, joissa esiintyy voimakkaita sähkömagneettisia kenttiä, sydäntahdistimen käyttäjiä tulee varoittaa asianmukaisin varoitusmerkein. Teollisissa ympäristöissä tahdistimen toiminnan kannalta sähkömagneettisia kenttiä vaarallisempia voivat kuitenkin olla erilaiset vuoto- ja johtumisvirrat, joita saattaa aiheutua väärin kytketyistä ja maadoittamattomista sähkölaiteista. Virran johtumisen aiheuttamat häiriöt voivat pysyvästi sekoittaa tai jopa pysäyttää tahdistimen toiminnan.

## Riskinarviointi työpaikalla

Sydäntahdistimen omaaville työntekijöille tehtävissä riskinarvioinneissa voidaan hyödyntää työpaikoilla tehtyjä yleisiä riskinarviointeja, joihin sisältyy myös sähkömagneettisiin kenttiin liittyvä arviointi.

Riskinarviointiprosessiin on tärkeää ottaa mukaan kaikki tahot, jota asia koskee: työnantaja, työterveyshuolto ja työntekijä. Työntekijän hoitavaa sydänlääkärää tulee konsultoida tarvittaessa. On muistettava, että riskinarvioinnit ovat yksilökohtaisia, mutta aikaisempia arviointeja voidaan hyödyntää uusia tehtäessä.





## Esimerkkejä laitteista, joita sydäntahdistinta tarvitseva työntekijä ei voi käyttää eikä työskennellä niiden lähellä ilman riskinarviointia

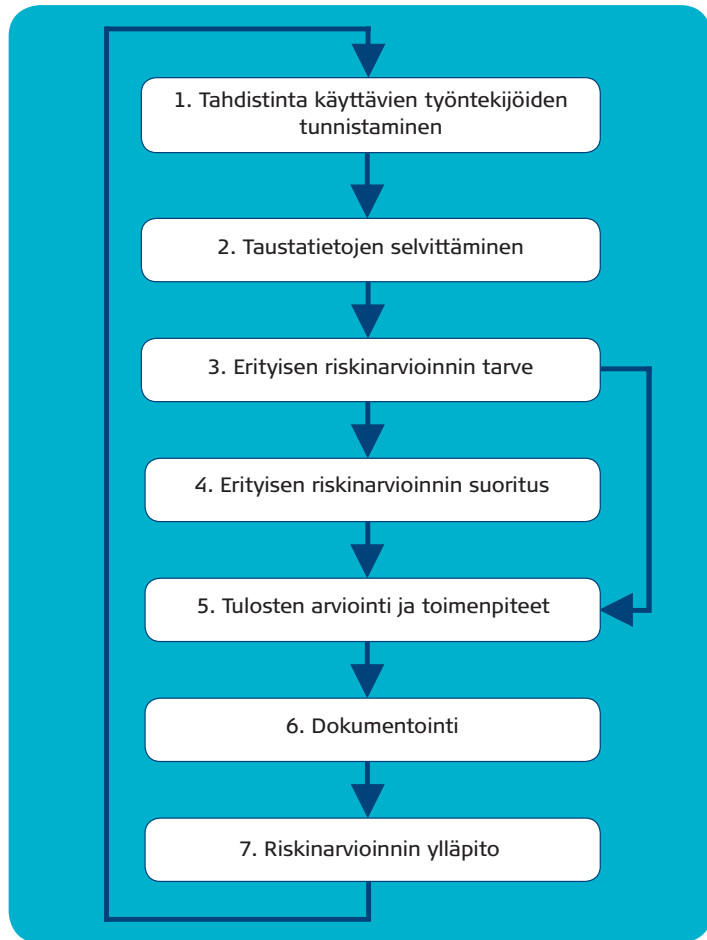


- demagnetointilaitteet
- hitsauslaitteet
- induktiokuumennuslaitteet
- magneettikuvaus- ja muut vastaavat lääketieteelliset laitteet
- metallinpaljastimet
- mikroaaltokuivaus
- ruohonleikkurit, lehtipuhaltimet ja muut polttomoottori-käyttöiset työkalut
- suurtaajuuskuumentimet
- sähkögeneraattorit ja -moottorit
- sähkökemiallisten prosessien laitteistot
- sähkölaitteiden korjaus ja huolto
- sähköporat ja muut suuritehoiset työkalut
- tehokkaat moottorisahat
- voimakkaat lähetinantennit
- voimakkaat staattiset magneetit
- voimakkaita sähkövirtoja käyttävät laitteet



## **Tahdistinpotilaan riskinarviointi koostuu perustasolla seitsemästä vaiheesta**

1. Tunnistetaan riskinarvioinnin tarve eli selvitetään onko työpaikalla työntekijöitä, joille on asennettu sydäntahdistin.
2. Tehdään taustaselvitys, johon kuuluvat mm. tiedot tahdistimen tyypistä ja toiminta-asetuksista sekä työntekijän saamat häiriöitä koskevat erityisohjeet.
3. Arvioidaan riskinarvioinnin taso. Esimerkiksi toimistotyöympäristössä ei tarvita erityisiä mittauksia vaan voidaan käyttää asiantuntijatietoon perustuvia arviointeja.
4. Suoritetaan tarvittaessa erityinen riskinarviointi, jossa mitataan työpaikan magneettikenttien voimakkuudet.
5. Arvioidaan saadut tulokset ja päätetään niiden vaatimista toimenpiteistä. Tällöin voidaan määrittää alueet, joihin työntekijä ei saa mennä tai miettiä työtapojen uudelleenjärjestelyjä.
6. Dokumentoidaan tulokset myöhempää käyttöä varten.
7. Arvioinnin ylläpito, joka tulee päivittää aina kun työpaikalla tai tahdistimen toiminta-asetuksissa tapahtuu oleellisia muutoksia.



## Yhteenveto

Jokaiselle tahdistimen saaneelle työntekijälle tulee tehdä riskin-arviointi, jossa arvioidaan työtehtävien turvallisuus. Pääsääntöisesti julkiset tilat ja työympäristöt, joissa ei käytetä suuritehoisia sähkölaitteita, ovat turvallisia sydäntahdistinta tarvitseville työntekijöille. Kuitenkaan sähkölaitteita ei ole suositeltavaa käyttää eikä pitää tahdistimen välittömässä läheisyydessä. Lisäksi käytettävien sähkölaitteiden on oltava ehjiä ja niitä on käsiteltävä valmistajan ohjeiden mukaisesti.

Useimmissa tapauksissa sähkömagneettiset kentät eivät ole esteenä työntekijän jatkamiseen työtehtävissään tahdistimen asennuksen jälkeen. Työympäristön teknisillä muutoksilla voidaan vähentää työntekijän altistumista kentille ja tahdistimen sähkömagneettisia häiriöitä.

Tämän oppaan suositukset ovat yleisiä ohjeita sydäntahdistimen häiriöttömän toiminnan varmistamiseksi.

Ne eivät korvaa hoitavan lääkärin tai muun terveydenhuollon/riskinarvioinnin ammattilaisen arviota tahdistinpotilaan yksilöllisestä häiriöriskistä.

## Lisätietoja

Tahdistinhoito, Käypä hoito (Potilasversio), <http://www.kaypa-hoito.fi/web/kh/suosituksset/naytaartikkeli/tunnus/khp00091>.  
21.1.2010.

Sydäntahdistinpotilaan työhön paluun tukeminen: Sähkömagneettisten häiriöriskien hallinta. Tiikkaja M, Hietanen M, Alanko T, Lindholm H. Loppuraportti Työsuojelurahastolle. Työterveyslaitos, Helsinki 2012.



## Yhteystiedot

TYÖTERVEYSLAITOS  
Topeliuksenkatu 41 a A  
FIN-00250 Helsinki  
p. 030 4741  
**[www.ttl.fi](http://www.ttl.fi)**

ISBN 978-952-261-212-0 (print)  
ISBN 978-952-261-213-7 (pdf)

